

WEST



Generate Collection

L12: Entry 21 of 29

File: JPAB

Jul 9, 1988

PUB-NO: JP363166157A

DOCUMENT-IDENTIFIER: JP 63166157 A

TITLE: SOLID ELECTROLYTE FUEL CELL POWER GENERATING SYSTEM

PUBN-DATE: July 9, 1988

## INVENTOR-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

KANEKO, SHOZO

GENGO, TADASHI

SAKAI, MASAYASU

IZUMI, JUN

## ASSIGNEE-INFORMATION:

NAME

COUNTRY

MITSUBISHI HEAVY IND LTD

APPL-NO: JP61315590

APPL-DATE: December 26, 1986

INT-CL (IPC): H01M 8/04

## ABSTRACT:

PURPOSE: To increase the utilization of fuel, the utilization of air, and the efficiency of a solid electrolyte fuel cell by installing a pressure swing adsorption gas separator in a specified position of a power generating system, and installing a heat exchanger for fuel-air and plural gas turbines.

CONSTITUTION: The exhaust gas of a power generating system using solid electrolyte fuel cell (SOFC) is recovered as power of gas turbines 28, 29. A compressor 27 driven by the gas turbines is used to supply the air and fuel gas. A heat exchanger 26 is installed in the inlet of air and fuel gas of the SOFC 21, and the temperature of both gasses is increased. Pressure swing adsorption (PSA) gas separators 31, 34, 35, and 43 are installed in positions where they are controlled in an optimum temperature level in fuel side pipeline and air side pipeline. Fuel gas, oxygen gas, and steam for reformer are recovered and circulated, and the partial pressure in the cell is increased to heighten the efficiency of the SOFC.

COPYRIGHT: (C) 1988, JPO&amp;Japio

## ⑫ 公開特許公報(A)

昭63-166157

⑬ Int.Cl.<sup>4</sup>

識別記号

庁内整理番号

⑭ 公開 昭和63年(1988)7月9日

H 01 M 8/04

T-7623-5H

審査請求 未請求 発明の数 1 (全4頁)

⑮ 発明の名称 固体電解質燃料電池発電システム

⑯ 特 願 昭61-315590

⑰ 出 願 昭61(1986)12月26日

⑱ 発 明 者 金子 祥 三 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内  
 ⑱ 発 明 者 玄 後 義 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎造船所内  
 ⑱ 発 明 者 坂 井 正 康 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内  
 ⑱ 発 明 者 泉 順 長崎県長崎市飽の浦町1番1号 三菱重工業株式会社長崎研究所内  
 ⑲ 出 願 人 三菱重工業株式会社 東京都千代田区丸の内2丁目5番1号  
 ⑳ 復代理人 弁理士 鈴江 武彦 外2名

## 明 細 書

## 1. 発明の名称

固体電解質燃料電池発電システム

## 2. 特許請求の範囲

固体電解質燃料電池を用いた発電システムにおいて、最適温度レベルで制御する位置に配設された圧力スイングガス分離器と、燃料・空気用の熱交換器と、複数のガスタービンとを具備することを特徴とする固体電解質燃料電池発電システム。

## 3. 発明の詳細な説明

〔産業上の利用分野〕

本発明は、固体電解質燃料電池発電システムの改良に関する。

〔従来の技術と問題点〕

従来、固体電解質燃料電池(以下、SOFCという)発電システムとしては、第4図に示すものが知られている。

図中の1はSOFCであり、燃料極2と電解質3と空気極4とから構成される。前記SOFCの近くには、熱交換器5、燃焼器6、ガスタービン

7、燃料側排ガスボイラ8、上記タービン9及びコンプレッサ10が設けられている。なお、図中の11は前記ボイラ10に連結された煙突である。ここで、前記ガスタービン7とコンプレッサ10とは同軸に連結されている。前記SOFC1には、改質装置からのH<sub>2</sub>、CO等又はLNG、LPG等の燃料12が送られる。

ところで、こうした発電システムは、燃料、空気(O<sub>2</sub>)が共に直流型なので、夫々の利用率でSOFC1内の分圧分布も決定される。そのため、トッピングの電池とボトムサイクルの出力配分が不自由であった。また、SOFC1内の冷却は直流流量で決定されるため、必要冷却量で空気利用率が決定され、熱損失が増加していた。更に、従来の発電システムでは利用率を100%にしようとする、セル面積が無限大になるとともに、燃料極が酸化し、実現不可能である。

本発明は上記事情に鑑みてなされたもので、燃料利用率、空気利用率、電池内分圧の上昇によってSOFC効率を上げるとともに、利用率100

%を達成でき、しかも改質用蒸気を排ガスから回収して水蒸気潜熱ロスを低減しえる固体電解質燃料電池発電システムを提供することを目的とする。

〔問題点を解決するための手段〕

本発明は、固体電解質燃料電池を用いた発電システムにおいて、最適温度レベルで制御する位置に配設された圧力スイングガス分離器と、燃料・空気用の熱交換器と、複数のガスタービンとを具備することを要旨とする。

〔作用〕

本発明によれば、①SOF C効率が大幅に上昇する、②全体として全負荷帯にわたり温度レベル及びボトミングと電池の出力配分を自由に制御できる、③LNGの場合燃料冷勢も有効利用出来る。

〔実施例〕

以下、本発明の一実施例に係る大型のSOF C発電システムを第1図を参照して説明する。

図中の21はSOF Cであり、燃料極22と電解質23と空気極25とから構成される。前記SOF C21には、石炭ガス化ガス、LNG、

LPG、油ガス化ガス、メタノール等種々の燃料25、及び空気、 $O_2$ 、酸素富化空気等の酸化剤を入れ、電池反応をさせる。ここで、入口の温度は燃料25、酸化剤共に上げてSOF Cに入れる。また、SOF C21は通常800~1000℃程度で運転される(場合によっては600℃程度でも運転可能なこともある)。

前記SOF C21には、前記入口温度を上げるための熱交換器26が連結されている。なお、構造的には燃料用、酸化剤用は別でも、一体でも良い。また、ガスタービン2段化でボトミング効率向上のため、第2図の様に熱交換器26、26aに分割してもよい。前記燃料25の投入は、コンプレッサ(ファン)または燃料元圧による。また、前記酸化剤はコンプレッサ(ファン)27による。ここで、コンプレッサ27は後記する2つのガスタービンと同軸でもモータ、タービン動でも可能である。燃料排ガスは( $H_2$ 、 $H_2O$ 、 $CO$ 、 $CO_2$ 他)及び酸化剤排ガス( $O_2$ 、 $N_2$ 、 $Ar$ )は別々の系統に処理され、熱交換器26に連結さ

れたガスタービン28、29で動力を回収される。前記熱交換器26とガスタービン29を結ぶ配管には、SOF C冷却条件設定するためのガス再循環ファン30が連結されている。

前記ガスタービン28、29の後段側には、熱回収を行うボイラ31、32が夫々設けられている。熱回収した後は、上記タービン(又はスターリングエンジン)33にて最終のボトミングを行う。ここで、ボトミングも水、フロン等の沸点の異なる系統を含んだ多段のもので良い。

前記ボイラ31の燃焼側には第1の圧力スイングガス分圧(PSA)分離器34が連結され、この分離器34を用いて100~300℃で $H_2O$ の分離を行ない、一部を改質用に用いる。その後、給水にて30~100℃程度に下げ、燃料を第2のPSAガス分離器35で分離( $H_2$ 、 $CO$ )し、SOF C入口に $O_2$ 再循環ファン36で再循環させる。なお、 $CO_2$ 及び $H_2$ の一部は煙突37より排出する。

一方、酸化剤側の前記ボイラ32には第3の

PSAガス分離器38が連結され、この分離器38を用いて30~100℃程度に下げ、この分離器38を用いて $O_2$ の分離を行う。そして、SOF C入口に燃料用再循環ファン39で再循環する。ここで、 $N_2$ と一部の $O_2$ は前記煙突35より排出する。なお、酸化剤が $O_2$ であり例えばX部のようにになっている場合は分離装置は不必要であり、前記ガス再循環ファン30を用いるか、燃料用再循環ファン39だけを付けて再循環器をつけるかいずれでも可能である。 $O_2$ 分離用PSA等は、LNGプラントではPSA用LNG熱交41の通りLNG冷熱にて最適温度である-15℃程度に保つことができる。なお、図中の41は給水ヒータ、42は第4のPSAガス分離器である。

上記実施例によれば、PSAガス分離器34、35、38、43を所定の位置に設置するとともに、熱交換器26を設け、かつ燃料側と酸化剤側に夫々ガスタービン28、29を向けた構造となっているため、従来と比べSOF C効率が大幅に

向上する。事実、従来の発電システムの場合50%程度の効率であるのに対し、本発明によれば<sup>(全システムとして全効)</sup>65~70%程度の効率を達成できる。荷荷にわたり温度レベル及びボトミングと電池の出力配分を自由に制御できる。更に、LNGの場合、燃料冷熱も有効利用できる。

なお、本発明に係る固体電解質燃料電池発電システムは、上記実施例のものに限らず、第3図に示す如く中小型発電システムのものでよい。図において、51はガスボイラ28、29及び上記タービン33の夫々の機能を有した部材、52は燃料改質装置であり必要に応じて取り入れる(この場合H<sub>2</sub>O系は破線の様になる)。また、図において、一点鎖線はLNG燃料の時、実線は系統は内部改質用、破線は外部改質用をそれぞれ示す。

#### [発明の効果]

以上詳述した如く本発明によれば、燃料利用率、空気利用率、電池内分圧の上昇によってSOFC効率を上げるとともに、利用率100%を達成でき、しかも改質用蒸気を排ガスから回収

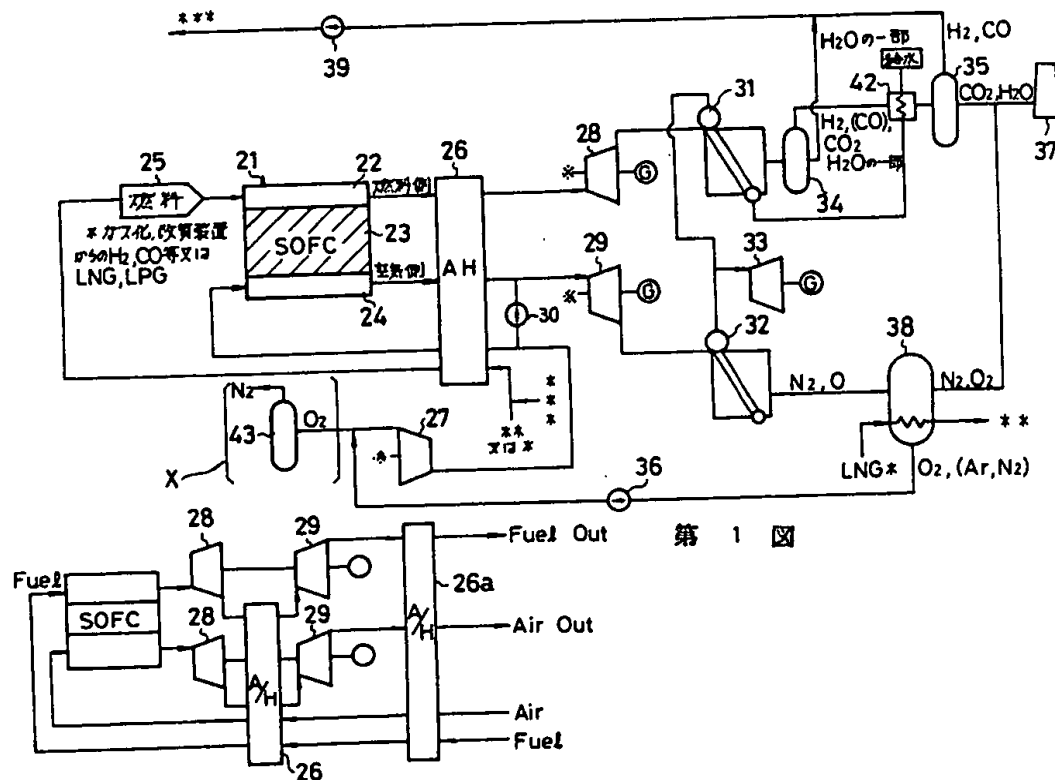
して水蒸気潜熱ロスを低減しえる固体電解質燃料電池発電システムを提供できる。

#### 4. 図面の簡単な説明

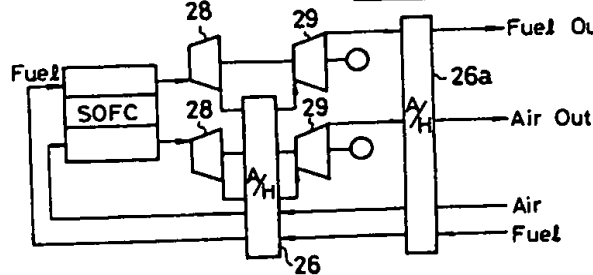
第1図は本発明の一実施例に係るSOFC発電システムの説明図、第2図は同発電システムの熱交換器周辺部分の他の例の説明図、第3図は本発明の他の実施例に係るSOFC発電システムの説明図、第4図は従来のSOFC発電システムの説明図である。

21…固体電解質燃料電池(SOFC)、25…燃料、26…熱交換器、28、29…ガスタービン33の夫々の機能を有した部材、52は燃料改質装置であり必要に応じて取り入れる(この場合H<sub>2</sub>O系は破線の様になる)。また、図において、一点鎖線はLNG燃料の時、実線は系統は内部改質用、破線は外部改質用をそれぞれ示す。

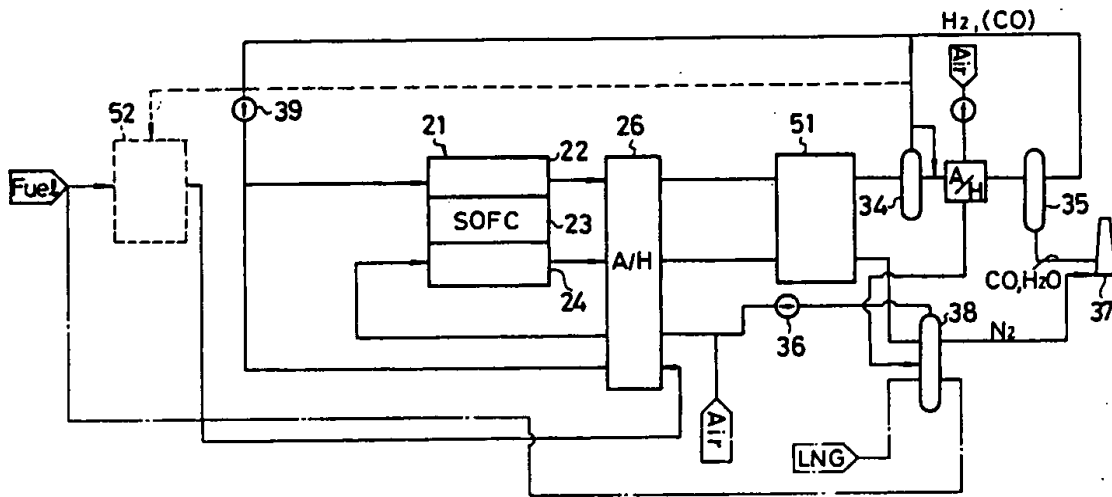
出願人復代理人 弁理士 鈴江武彦



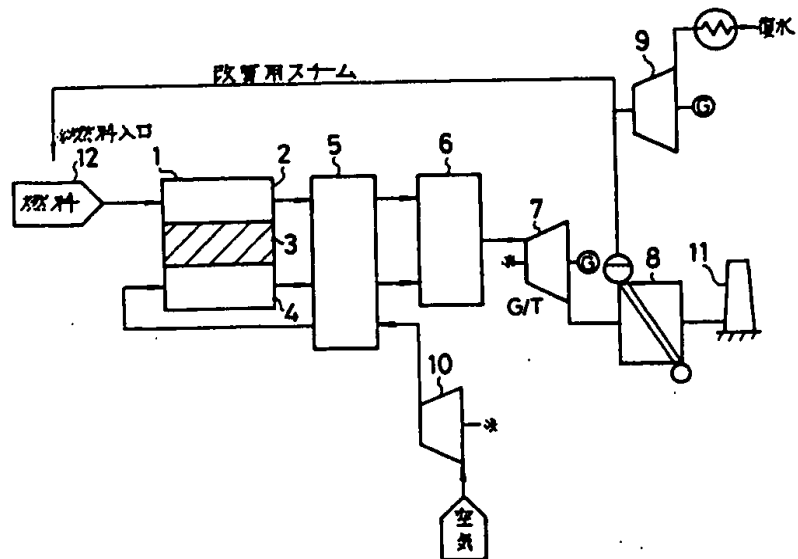
第1図



第2図



第 3 図



第 4 図